

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 73 (2011)
Heft: 12

Artikel: Auf dem Prüfstand : Wärmerückgewinnung
Autor: Sax, Markus
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080448>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Wärmerückgewinnung reduziert den Energiebedarf in Schweine- und Geflügelställen markant. (Foto: ART)

Auf dem Prüfstand: Wärmerückgewinnung

Die Wärmerückgewinnung (WRG) aus der Abluft bietet ein grosses Energiesparpotenzial in beheizten Stallgebäuden. Wie weit das Potenzial unter Praxisbedingungen ausgeschöpft werden kann, wird zurzeit an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART untersucht.

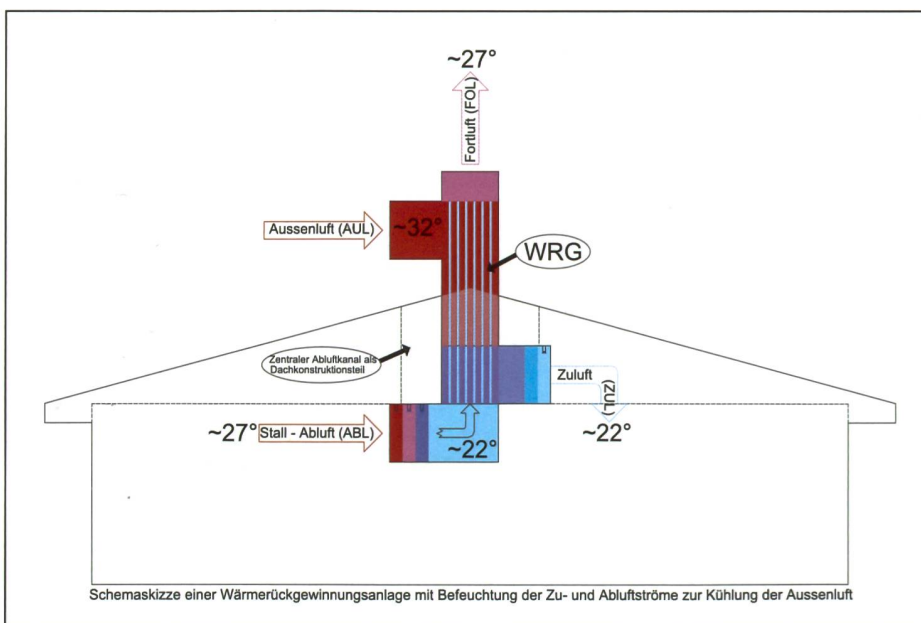
Markus Sax*

Die richtige Dimensionierung und Steuerung einer Anlage ist entscheidend. Je grösser ein Wärmetauscher ist, desto mehr Energie kann damit zurückgewonnen werden. Der maximale Luftdurchsatz einer Wärmerückgewinnungsanlage muss auf jeden Fall für die minimale Winterluft-rate des Stallgebäudes ausreichen. Übersteigt die erforderliche Luftrate die Kapazität des Wärmetauschers, öffnet sich eine Bypassklappe, und es fliesst Aussenluft direkt in den Stall. Wird es im Stall wärmer als gewünscht, soll selbstverständlich erst die Heizung ausgeschaltet werden, bevor der Wärmetauscher progressiv kurzgeschlossen wird. Wichtig ist, Luftrate, Bypassklappen und Heizung so aufeinander abzustimmen, dass einerseits die Klimaanforderungen (Temperatur, relative Feuchtigkeit und CO₂-Konzentration) im Stallinnern erfüllt sind und andererseits der Energiebedarf minimal ist.

Die Messungen finden unter Praxisbedingungen bei wechselnden Aussenbedingungen und sich änderndem Tierbestand sowie sich ändernder Tiergrösse statt. Modellrechnungen, die Luft- und Wärme-flüsse dynamisch simulieren, dienen als Plausibilitätskontrolle der Messungen an Praxisanlagen. Gestützt auf die Ergebnisse lassen sich nach der Analyse der Messdaten die Anlagenteile optimieren und für die Praxis Empfehlungen ableiten. Eine Wärmerückgewinnungsanlage verursacht im Vergleich zu einer einfachen Lüftungsanlage mehr Zeitaufwand und Mehrkosten. Wegen des grösseren Luftwiderstands in der Anlage steigt auch der Strombedarf. Diese Mehrkosten sind durch Energieeinsparungen zu kompensieren. Diese hängen insbesondere vom erzielbaren thermischen Wirkungsgrad des Wärmetauschers ab. Der thermische Wirkungsgrad ist anlagebedingt gegeben (Grösse der Wärmetauscherfläche im Verhältnis zur Luftrate und Wärmeüber-gangszahl) und wird stark von der Lüfter- und Klappensteuerung beeinflusst.

Erkenntnisse

Die Steuerung des gesamten Lüftungssystems ist wegen der grossen Anzahl an Einflussgrössen äusserst komplex und besitzt gemäss ersten Messergebnissen ein markantes Verbesserungspotenzial. Herkömmliche Wärmerückgewinnungs-



* Wissenschaftlicher Mitarbeiter Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

anlagen kommen nur bei tiefen Aussen-temperaturen zum Einsatz, wenn die Wärmeabgabe der Tiere für eine ausgeglichene Energiebilanz im Stall nicht ausreicht. Daraus ergeben sich in milden Wintern nur kurze Einsatzzeiten für diese Anlagen, wodurch deren Wirtschaftlichkeit sinkt.

Während heisser Sommertage besteht in geschlossenen Ställen das Problem zu hoher Stalltemperaturen, wodurch die Tiere einen Hitzestress erleiden können. Die zu warme Stallluft kann oft auch nicht mit erhöhten Lufraten abgeführt werden, weil die Aussen- und somit auch Zulufttemperaturen über der gewünschten Stalltemperatur liegen.

Zur Kühlung der Zuluft kann eine Wärmerückgewinnungsanlage, ergänzt mit einem Luftbefeuchtungsteil, eingesetzt werden. Bei der indirekten Kühlung findet in der Abluft durch das Befeuchten des Luftstromes ein Verdunstungsprozess statt, der dem Luftstrom Wärme entzieht. Im Wärmetauscher findet der umgekehrte Effekt zum Winterbetrieb statt, indem die Abluft der Zuluft Wärme entzieht und nach draussen fördert. Die Befeuchtung der Abluft hat zudem den Vorteil, dass der Wassergehalt (relative Luftfeuchtigkeit) der Stallluft nicht erhöht wird. Mit dieser indirekten Kühlung kann nur ein Teil der Verdunstungskälte genutzt werden.

Luftbefeuchtung

Eine zweite Möglichkeit besteht mit dem Befeuchten der Zuluft, was aber in Bezug auf die Luftfeuchteregulierung im Stall anspruchsvoll wird. Im Unterschied zur üblichen Hochdruckvernebelung in der Stallluft findet mit der erweiterten Wärmerückgewinnungsanlage die Abkühlung der Raumluft nicht vollständig durch die Wasserverdunstung im Stall, sondern teilweise auch im Wärmetauscher statt. Es wird hierbei vorausgesetzt, dass die Stalllufttemperatur unter der Aussentemperatur liegt. Dadurch kann die Hochdruckvernebelung im Stall reduziert werden, wodurch die relative Luftfeuchtigkeit im Stall weniger ansteigt und damit auch hohe Temperaturen angenehmer empfunden werden.

Gegenüber herkömmlichen Wärmerückgewinnungsanlagen entstehen bei den Wärmerückgewinnungsvarianten mit adiabatischer Kühlung Mehrkosten durch die Befeuchtungsanlage und den grösseren Wärmetauscher, der auch für die Sommerlufrate ausreichend sein muss.

Bei den Betriebskosten sind zusätzliche Ausgaben für den Wasser- und Strombedarf der Pumpen zu berücksichtigen, wobei diese Kosten auch bei Hochdruckvernebelung direkt im Stall anfallen. Bei einer erweiterten Wärmerückgewinnungsanlage (Sommer und Winter) fällt der Bypass auf der Zu- und Abluftseite (Klappen, Kamine) weg, und eine einfachere Steuerung kann eingebaut werden.

Durch die Kühlung der Luftströme kann die Lufrate im Sommer gesenkt und dadurch Strom eingespart werden.

Mit verbesserten und erweiterten Lüftungssystemen kann die Energieeffizienz markant gesteigert werden. Die geplanten Datenerfassungen auf Praxisbetrieben werden die Einsparpotenziale und Optimierungsmöglichkeiten aufzeigen. ■

Neue Plattform AgroCleanTech

Die Plattform AgroCleanTech hat sich zum Ziel gesetzt, die Ressourcen- und Klimaeffizienz der Landwirtschaft zu verbessern und das Produktionspotenzial für erneuerbare Energie anzuheben. Dabei stehen wirtschaftlich sinnvolle Massnahmen im Vordergrund.

Ueli Zweifel

Der Ausstoss an klimaschädlichen Gasen in der Landwirtschaft soll laut Bundesamt für Landwirtschaft bis 2050 um mindestens einen Drittel reduziert werden. AgroCleanTech postuliert nun, die Landwirtschaft solle nicht passiv zuwarten, bis der Bund neue Vorschriften und Anreize ausgearbeitet hat, sondern diese aktiv mitgestalten. Aus diesem Grund wurde die Plattform AgroCleanTech ins Leben gerufen. Deren offizielle Lancierung fand im Rahmen der SuisseTier in Luzern statt. Bei AgroCleanTech sind nebst dem Schweizerischen Bauernverband, der das Sekretariat führt, Ökostrom Schweiz sowie das Ingenieur- und Beratungsunternehmen Ernst Basler + Partner die treibenden Kräfte, unterstützt durch die landwirtschaftliche Beratung (Agridea). Weitere Organisationen und Unternehmen im Bereich «Energie und Landwirtschaft» können sich in der noch jungen Plattform einbringen und diese mitgestalten.

AgroCleanTech wird in verschiedenen Bereichen tätig sein:

- Förderung der Produktion von erneuerbaren Energien in der Landwirtschaft,
- Reduktion des Energieverbrauchs und der Emission von klimaschädlichen Treibhausgasen in der Landwirtschaft und
- Optimierung des Ressourceneinsatzes, z.B. von Wasser oder Dünger.

Zurzeit gibt es rund 80 landwirtschaftliche Biogasanlagen. In Fachkreisen ist man überzeugt, dass es wesentlich mehr sein könnten. Nebst den Anlagen zur energetischen Nutzung von Hofdünger stehen namentlich die grossen Potenziale von Solaranlagen und die effizientere Nutzung von Strom und Treibstoff zur Debatte. Der Klimaschutz bietet aber auch neue Einkommensmöglichkeiten. Nebst den bestehenden kantonalen und nationalen Investitionsbeihilfen kann die Landwirtschaft die Verminderung der Emissionen von Methan und anderen Treibhausgasen – zum Beispiel mit CO₂-Equivalentpapieren – gezielt vermarkten und so die Investitionen wirtschaftlich absichern.

Für Deutschland geht man davon aus, dass Strom aus landwirtschaftlichen Energieproduktionsanlagen, namentlich auf Biogasbasis, den Strombedarf zu mehr als 100 Prozent deckt. In der Schweiz liegt der Selbstversorgungsgrad bei lediglich rund 6 Prozent. Das deutsche Modell mit der direkten Verfütterung von energiereichen Pflanzen (Mais, Zuckerrübe) in Biogasanlagen kann und will man hierzulande allerdings nicht kopieren. Dennoch sollte es möglich sein, den Selbstversorgungsgrad, d.h. eine Stromproduktion gleich hoch wie der Verbrauch, anzuheben.